

⑫ 公開特許公報(A) 平1-217951

⑬ Int. Cl.⁴H 01 L 23/46
23/36

識別記号

庁内整理番号

Z-6412-5F
D-6412-5F

⑭ 公開 平成1年(1989)8月31日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置

⑯ 特 願 昭63-41996

⑰ 出 願 昭63(1988)2月26日

⑱ 発 明 者 江 本 義 明 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス
開発センタ内⑲ 発 明 者 宇 田 隆 之 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス
開発センタ内⑳ 発 明 者 田 中 扶 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス
開発センタ内㉑ 発 明 者 黒 田 重 雄 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス
開発センタ内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置

2. 特許請求の範囲

1. CCBパンプを介して半導体ベレットを基板に実装するとともに、前記半導体ベレットの上面に放熱体を設けてなる半導体装置であって、前記基板と半導体ベレットとの間、または、前記基板と放熱体との間にスペーサを介装したことを特徴とする半導体装置。

2. 基板に実装された半導体ベレットをキャップで被覆し、前記キャップと放熱体との間に前記放熱体を下方に付勢する付勢手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、CCBパンプを介して半導体ベレットが基板に実装された半導体装置の実装構造に関し、前記CCBパンプの接続信頼性向上に適用して有効な技術に関するものである。

〔従来の技術〕

半田などの低融点金属からなるCCBパンプを介して半導体ベレット(以下、ベレットという)を基板に実装する、いわゆるフリップチップ方式の半導体装置構造については、例えば、株式会社サイエンスフォーラム、昭和58年11月28日発行、「超LSIデバイスハンドブック」P235~P236に記載がある。

近年、半導体装置の高密度化、高速度化によるベレットサイズや入出力ピン数の増大に伴い、ベレットからの発熱を効率的に放散させるための対策が不可欠となり、上記フリップチップ方式による半導体装置においても、ベレットの上面にアルミヒートシンクなどの放熱体を設けた実装構造が採用されるようになってきている。

ベレットの上面に放熱体を設けたフリップチップとしては、従来、ベレットと放熱体との間の熱的接合を向上させるため、ピストンなどを用いて上方から放熱体に荷重を加えた実装構造が知られている。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明者は、ペレットの上面に放熱体を設けた上記フリップチップ方式の半導体装置構造には、下記のような問題があることを見出した。

すなわち、ペレットの上面に放熱体を設けた場合には、この放熱体の自重によってＣＣＢパンプに垂直方向の荷重が加わるが、ＣＣＢパンプを構成する半田は、常温においても塑性変形の生じ易い材料であるため、上記放熱体の荷重による垂直方向の応力および回路動作時の発熱による熱応力が恒常的に加わると、時間の経過とともに塑性変形が次第に増大する、いわゆるクリープ現象によってＣＣＢパンプが次第に変形し、最終的には潰れてしまう虞れがある。

特に、上方から放熱体に荷重を加えてペレットと放熱体との間の熱的接合の向上を図っている前記従来の実装構造においては、上記したクリープ現象が一層加速されるため、ＣＣＢパンプの変形が一層顕著となり、その寿命および接続信頼性が著しく低下してしまうことになる。

〔実施例〕

第１図は本発明の一実施例である半導体装置を示す要部断面図、第２図(a)、(b)はこの半導体装置の組立工程を示す要部断面図である。

本実施例の半導体装置は、セラミックや合成樹脂などを積層した多層基板１の表面に所定数のペレット２を実装した構造を有するものである。

第１図に示すように、裏面に接続用のピン３が多数挿入された多層基板１の表面には、所定の集積回路が形成された複数（図では一個のみ示す）のペレット２がその集積回路形成面を下向きにして実装されている。

ペレット２の電極４と多層基板１の電極５との間には、半田材料からなる球状のＣＣＢパンプ６が接続され、このＣＣＢパンプ６を介してペレット２の集積回路と多層基板１の配線とが電気的に接続されている。

多層基板１の表面においてペレット２の周囲には、アルミ（Ａｌ）などのような熱伝導性の高い材料からなる四角棒状のスペーサ７が介装され、

本発明は、上記問題点に着目してなされたものであり、その目的は、放熱体を設けたフリップチップ方式の半導体装置において、この放熱体の荷重によるＣＣＢパンプの変形を確実に防止することのできる技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

〔課題を解決するための手段〕

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次の通りである。

すなわち、上面に放熱体を設けたペレットをＣＣＢパンプを介して基板に実装し、基板とペレットとの間、または、基板と放熱体との間にスペーサを介装した半導体装置構造とするものである。

〔作用〕

上記した手段によれば、放熱体の荷重がスペーサによって支えられるため、放熱体の荷重による垂直方向の応力に起因するＣＣＢパンプの変形が確実に防止される。

ろう材８を介して多層基板１の表面に接合されている。

ペレット２の上面には、スペーサ７とほぼ等しい外径を有する四角棒状のアルミ（Ａｌ）などからなる拡大放熱板９がろう材１０を介して接合され、スペーサ７の上面とこの拡大放熱板９の下面周縁部との間に僅かな隙間ｄが形成されている。

拡大放熱板９の上面には、アルミ（Ａｌ）などの押し出し材からなる第１のヒートシンク１１および第２のヒートシンク１２が、それらの放熱フィン１１ａ、１２ａを互いに噛み合わせた状態で設置され、第１のヒートシンク１１の下面が接着剤１３を介して拡大放熱板９に接合されている。

第１および第２のヒートシンク１１、１２の各放熱フィン１１ａ、１２ａの間には、ペレット２の傾きを吸収するため、アルミナ含有シリコーン樹脂などのように熱伝導性が高く、かつ、非硬化性の軟質充填剤１４が充填され、これにより、拡大放熱板９およびヒートシンク１１、１２の荷重がペレット２の上面全体に均一に負荷されるよう

になっている。

多層基板1の表面に実装された上記複数のペレット2は、多層基板1の表面全体を覆うキャップ15によって外部から遮断されている。

キャップ15は、窒化アルミ(AlN)などのセラミック材からなり、周縁部下端がろう材16を介して多層基板1の表面周縁部に接合され、上部には、冷却水を循環させるダクト17が穿設されている。

キャップ15の上部下面と第2のヒートシンク12との間には、所定間隔を置いて多数の押しばね18が取り付けられ、第2のヒートシンク12が下方に付勢されることによって、ペレット2、拡大放熱板9、ヒートシンク11、12の相互間の熱的接合が向上するようになっている。

また、これにより、動作時のペレット2から発生した熱の一部が拡大放熱板9、ヒートシンク11、12、押しばね18を経てキャップ15に伝わるようになっている。

次に、上記構成からなる半導体装置の組立工程

とにより、半田蒸着膜19が溶融してペレット2の電極4と多層基板1の電極5との間に球状のCCBパンプ6が形成される。

その際、溶融した半田蒸着膜19の表面張力によってペレット2が僅かに上方に持ち上げられ、スペーサ7の上面と拡大放熱板9の下面周縁部との間に隙間dが形成される(第2図(b))。

次に、キャップ15の上部下面に押しばね18を取り付け、その下端に第2のヒートシンク12を吊り下げた後、多層基板1の表面にキャップ15を被せ、第2のヒートシンク12の放熱フィン12aをあらかじめ軟質充填剤14が充填された第1のヒートシンクの放熱フィン11aの隙間に噛み合わせ、拡大放熱板9およびヒートシンク11、12の荷重がペレット2の上面全体に均一に負荷されるように位置決め固定する。

最後に、ろう材16を用いてキャップ15の周縁部下端を多層基板1の表面に接合し、ペレット2を外側から遮断することにより、半導体装置が完成する。

を第2図(a)、(b)に従って、説明する。

まず、通常のウエハプロセスによって所定の集積回路が形成されたウエハの電極4に、例えば、リフト・オフ法などを用いて半田蒸着膜19を被着した後、ウエハをペレット2に分割し、その裏面にろう材10を用いて拡大放熱板9を接合し、さらに、拡大放熱板9の裏面に接着剤13を用いて第1のヒートシンク11を接合する。

一方、多層基板1の表面にも四角棒状のスペーサ7をろう材8を用いて接合しておく。

次に、ペレット2の電極4に被着された半田蒸着膜19の表面にフラックスを塗布した後、半田蒸着膜19とこれに対応する多層基板1の電極5とを重ね合わせてペレット2を仮固定する(第2図(a))。

なお、その際、ペレット2の半田蒸着膜19と多層基板1の電極5とが当接されるよう、あらかじめスペーサ7の高さを調整しておく。

次に、ペレット2が仮固定された多層基板1をリフロー炉に搬入して半田溶融温度で加熱するこ

以上、本実施例によれば、次のような効果を得ることができる。

(1)、ペレット2の上面に接合された拡大放熱板9と多層基板1との間にスペーサ7を介装したことにより、拡大放熱板9、ヒートシンク11、12およびペレット2の荷重によってCCBパンプ6が変形し始めた際、拡大放熱板9の下面周縁部がスペーサ7の上面に当接し、このスペーサ7によって上記荷重が支えられるようになるため、CCBパンプ6がそれ以上変形するのを確実に防止することができる。

(2)、上記(1)により、CCBパンプ6の寿命および接続信頼性が向上し、半導体装置の高密度実装が促進される。

以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

例えば、多層基板上にスペーサを接合する手段

に代えて、第3図に示すように、拡大放熱板9の下面周縁部にスペーサ7を一体接合したり、第4図に示すように、ペレット2の下面周縁部と多層基板1との間にスペーサ7を介装してもよい。

また、スペーサの形状は、四角棒状のものに限定されず、例えば、拡大放熱板やペレットの下面周縁部の四隅に円柱状のスペーサを介装してもよい。

さらに、スペーサ、拡大放熱板、ヒートシンクなどは、熱伝導度の良好なものであれば、その材質や形状を適宜変更してよく、また、ペレットの上面に直接ヒートシンクを接合し、ヒートシンクの下面と多層基板との間にスペーサ7を介装する構成としてもよい。

(発明の効果)

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

すなわち、上面に放熱体を設けたペレットをCCBパンプを介して基板に実装し、基板とペレ

ットとの間、または、基板と放熱体との間にスペーサを介装した半導体装置構造とすることにより、放熱体の荷重がスペーサによって支えられるため、CCBパンプの変形が確実に防止され、これにより、CCBパンプの接合信頼性が向上する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例である半導体装置を示す要部断面図、

第2図(a)、(b)はこの半導体装置の組立工程を示す要部断面図、

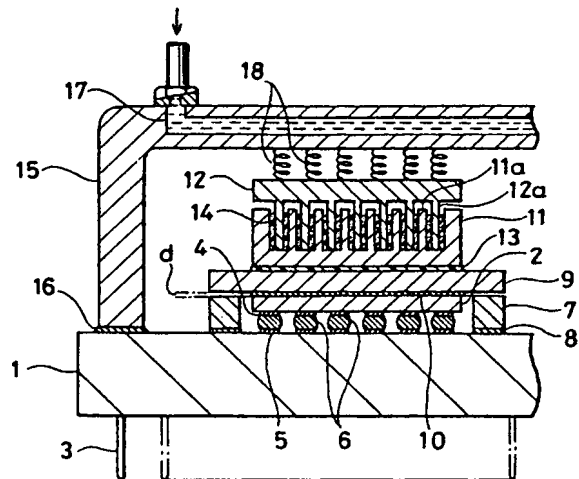
第3図および第4図は本発明の他の実施例である半導体装置をそれぞれ示す要部断面図である。

1・・・多層基板、2・・・半導体ペレット、3・・・ピン、4、5・・・電極、6・・・CCBパンプ、7・・・スペーサ、8、10、16・・・ろう材、9・・・拡大放熱板、11、12・・・ヒートシンク、11a、12a・・・放熱フィン、13・・・接着剤、14・・・軟質充填剤、15・・・キャップ、17・・・ダクト、18・・・押しばね、19・・・半田蒸着膜、d・・・

隙間。

第 1 図

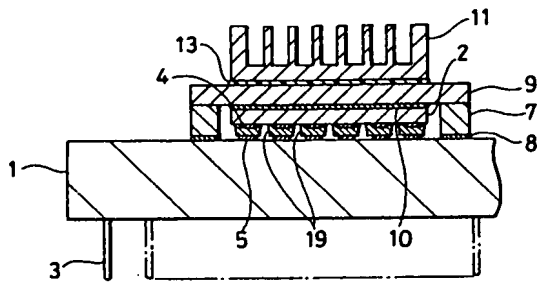
代理人 弁理士 小 川 勝



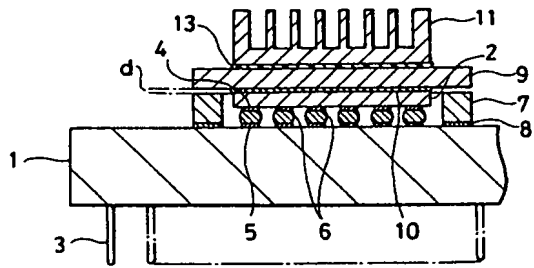
- 1: 多層基板
- 2: 半導体ペレット
- 6: CCBパンプ
- 7: スペーサ
- 9: 拡大放熱板
- 11, 12: ヒートシンク
- 15: キャップ

第 2 図

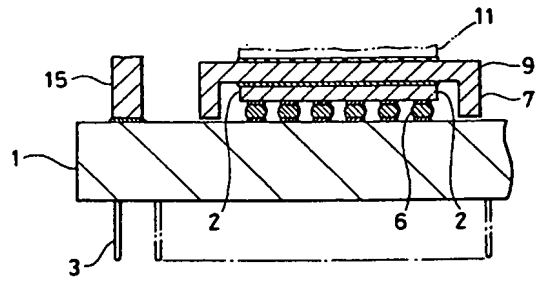
(a)



(b)



第 3 図



第 4 図

